Aus der chirurgischen Universitätsklinik in München
(Direktor: Prof. Dr. Georg Magnus.)

Frakturen des Os Naviculare pedis.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Gustav Klöckler
aus Preßburg

München 1938

Karl Mayer, Buchdruckerei, Günzburg a. D.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu Müchen

Referent:

Oberarzt Dozent Dr. Felix Jaeger

Tag der mündlichen Prüfung:

27. Juni 1938

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einleitung.

Den Verletzungen des Fußkahnbeins, insbesondere den Frakturen, kommt deswegen eine besondere Bedeutung zu, weil es in funktioneller Hinsicht den wichtigsten Punkt des ganzen Fußgewölbes bildet; das Kahnbein ist, als oberster Schlußstein des Fußgewölbes, von den Fußwurzelknochen nach dem Fersen- und Sprungbein an ehesten Verletzungen ausgesetzt. Von diesen können wir drei Arten unterscheiden:

1.) Isolierte Kahnbeinluxationen. Sie sind äußerst selten. Im engsten Sinne sind im Schrifttum kaum 10 Fälle bekannt.

Die konzentrische Lage und die feste Verankerung des Kahnbeins in das Fußgewölbe durch straffe, derbe Bänder, die es mit allen anderen Fußwurzelknochen verbinden, machen es erklärlich, daß das Navikuläre nur schwer ohne Nebenverletzung luxiert werden kann. Soll es nun zu einer solchen Luxation kommen, so müssen die festen Bandmassen zerreißen. Das Kahnbein wird dann aus seinem Lager herausgepreßt, ähnlich einem Kirschkern, den man zwischen zwei Fingern zusammendrückt. Die Franzosen nennen diesen Vorgang dementsprechend „énucleation".

Der Verletzungsmechanismus ist daher der gleiche wie wir ihn für die isolierte Fraktur kennen lernen werden. Nur in den seltensten Fällen luxiert aber das Navikulare isoliert ohne gleichzeitige Fraktur oder Mitverletzung benachbarter Skelettstücke. Die einwirkende Gewalt bewirkt vielmehr in den meisten typischen Fällen ein Nachgeben des Fußgewölbes auf Kosten des Navikulare, es entsteht eine Fraktur. Die Bruchstücke werden durch die mitwirkende Gewalt meist auch verschoben. So sehen wir am häufigsten die Luxationsfraktur des Navikulare, manchmal auch eine Luxation im Talonavikulargelenk.

2.) Luxationen im Talonavikularglenk. Wenn der proximale Teil des Bandapparates des Kahnbeins einreißt, bleibt dieses mit den übrigen Fußwurzelknochen im Zusammenhang, während der ganze, vom Talonsvikulargelenk ab zehenwärts gelegene Teil des Fußes luxiert wird. Das Navikulare tritt dabei in den meisten Fällen unter den Taluskopf.

Diese Verletzung kommt durch forcierte Inflexion des Fußes infolge indirekter Gewalteinwirkung, wie Sturz aus bedeutender Höhe oder Umkippen des Körpers bei fixiertem Fuß, zustande. Sie ist als partielle Luxation im Chopart'schen Gelenk anzusehen und deshalb von Interesse, weil sie durch die bei lokaler Luxation entstehende Verkürzung des medialen Fußrandes große Aehnlichkeit mit der Kompressionsfraktur des Navikulare bekommt.

3.) Isolierte Frakturen. Hier ist der Bruch das Primäre, die oft begleitende Verrenkung, meist Subluxation, das Sekundäre.

Von den isolierten Verletzungen des Fußkahnbeines kommen die Frakturen am häufigsten vor. Sie sind keineswegs so selten, wie das früher allgemein angenommen wurde. Während z. B. in alten Lehrbüchern der Chirurgie Frakturen des Navikulare und der übrigen Fußwurzelknochen in wenigen Zeilen abgetan waren, nehmen sie in den heutigen Hand- und Lehrbüchern den gebührenden Platz ein. In der Literatur mehrten sich die Mitteilungen erst, seit von der Anwendung der Röntgenstrahlen ausgiebig Gebrauch gemacht wurde. Denn die Diagnose der Navikularefraktur bietet Schwierigkeiten und kann ohne Röntgenuntersuchung nicht einwandfrei gestellt werden.

Wenn wir nach der Häufigkeit der Navikularfraktur fragen, müssen wir uns die zur Verfügung stehenden Statistiken ansehen; nach älteren entfallen ungefähr 2 % aller Frakturen auf den Fuß (Bruns 2,66 %, Gurlt 2,92 %, Finsterer: 2,22 %), davon bei Finsterer nur 0,17 %(2 Fälle von 1165 Frakturen während 5 Jahren) auf das Navikulare.

Einer neueren ausführlichen Arbeit von W. J. Müller über die Frakturen der Fußwurzelknochen, bearbeitet nach dem Material der Schweizer Unfallversicherungsanstalt, entnehme ich folgende Zahlen: von 31 611 Frakturen während der Jahre 1920—23 betrafen 522 = 1,65 % die Fußwurzelknochen. Diese teilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Knochen auf: Kalkaneus: 326 = 62 %, Talus: 74 = 14,1 %, Navikulare: 44 = 8,5 %, die restlichen Fälle entfallen auf die übrigen Knochen. Auf die Gesamtzahl von 31 611 Frakturen aus dem gleichen Zeitraum umgerechnet, ergibt dies für das Navikulrae eine Frequenz von 0,14 %. Dieser Wert stimmt auch mit dem von Finsterer gefundenen überein und dürfte allgemein gültig sein. Wir haben also ungefähr auf 2000 Frakturen 3 Kahnbeinbrüche zu erwarten.

Es interessiert noch, wie oft die Navikularfraktur isoliert vorkommt. Bei W. J. Müller war dies in 21 (von 44) Fällen der Fall. 23 Fälle waren kombiniert; es fanden sich mitfraktuiert: Kalkaneus 9 mal, Talus 7 mal, Kuboid 6 mal, Kuneiformia 12 mal, Malleolus lateralis 2 mal.

Richtige Erstdiagnosen wurden in 59 % der Navikularfraktur gestellt. Was den Verletzungsmechanismus betraf, kamen 27 durch Sturz aus ½ bis 4 m, also der größere Teil durch indirekte Gewalt und 13 durch direkte Gewalteinwirkung, nämlich durch Schlag oder Auffallen von Eisenstücken oder Ueberfahrenwerden zustande.

In 4 Fällen war der Mechanismus nicht festzustellen.

Von den 414 Verletzungen (mit 522 Frakturen) waren 309 = 74,6 % auf Betriebsunfälle zurückzuführen.

Ueberblick über die Literatur.

Wenn wir die Literatur nach Veröffentlichungen und kasuistischen Mitteilungen über Frakturen des Fußkahnbeines durchsehen, finden wir als erste zusammenfassende Arbeit die Inauguraldissertation von Nippold aus dem Jahre 1907.

Nippold hat im Anschluß an zwei Fälle aus der Universitäts-Poliklinik Jena 40 Fälle von Verletzungen des Os Navikulare pedis, Luxationen des Navikulare und Luxationen im Talo-navikulargelenk eingerechnet, aus der Literatur von 1831 bis 1906 zusammengestellt. Unter diesen 42 Fällen befinden sich einschl. der beiden eigenen Mitteilungen, 13 Fälle von Navikularfraktur, von denen einige außerdem noch mit Verletzungen benachbarter Fußwurzelknochen vergesellschaftet waren.

Abgesehen davon, daß es sich bei den älteren Mitteilungen um nicht ganz verläßliche Fälle handelt, hat Nippold auch die Luxationen im Talonavikulargelenk hierher gerechnet, die eher als partielle Luxationen im Chorpartschen Gelenk betrachtet werden müssen.

Weiters führt Nippold als Fall 14 die Mitteilung Gochts an. Hier handelt es sich aber allem Anschein nach um ein Os tibiale externums, das als Fraktur des Navikulare gedeutet worden war. Als Fall 15—32 folgen Golebiewskis „18 Fälle von Luxationsfrakturen bezw. Subluxationen des Os naviculare pedis“ aus der Begutachtung Unfallverletzter. Da aus der Arbeit nicht ersichtlich ist, ob Golebiewski nicht die Mehrzahl zu den Subluxationen gerechnet hat, können nicht alle

18 Fälle zu den Luxationsfrakturen gezählt werden. Es wird nur ein einziger Fall von Luxationsfraktur mit dem dazugehörigen Röntgenbild näher angeführt.

Aber auch die Sublaxionen müssen, wie Finsterer feststellt, skeptisch betrachtet werden, da es nach einer teilweisen Zerreißung der plantaren Bänder infolge der ständigen Belastung beim Gehen zu einem Einsinken des Fußgewölbes und damit zum Plattfuß kommen kann; umso mehr, als es sich bei Golebiewski um alte Fälle handelt, bei denen diese sekundäre Subluxationsstellung schon eingetreten sein kann.

Da die Details zur Erklärung des Verletzungsmechanismus und zur Bewertung der klinischen Symptome von Wichtigkeit sind, weil ich nunmehr die von Nippold gesammelten sicheren Fälle von Navikularfraktur kurz anführen.

1) Piédagnel, 1831. Ueberfahren, Wunde am inneren Fußrand. Piédagnel stellgte die Diagnose einer Luxation des Taluskopfes. Wegen vergeblicher Reposition Operation. Dabei stellte sich heraus, daß das Navikulare nach innen luxiert und sein äußerer Teil fraturiert war.

2) Dubrueil, 1871. Bei der Sektion einer Leiche in der Pariser Anatomie zeigte sich eine Luxation des rechten Kahnbeins nach plantar, sowie eine Absprengung seiner proximalen Gelenkfläche.

Diese zwei Fälle stammen also aus der Vorröntgenära. Sie wurden erst durch den blutigen Eingriff bezw. die Sektion sichergestellt.

3) Kohlhardts Verdienst ist es, diese Verletzung der Fußwurzel zuerst röntgenographisch dargestellt zu haben. In seiner Arbeit aus dem Jahre 1897 veröffentlichte er auch einen Fall von Kahnbeinfraktur, der durch Sturz vom Pferd zustande kam. Dabei wurde der Fuß des Reiters in der Längsrichtung zwischen Boden und Körper des Pferdes zusammengedrückt. Symptom: Schmerzhafte Schwellung des Fußes, Verkürzung des inneren Fußrandes um 1 cm, Vermehrung der Fußwölbung. Röntgenbild: Fraktur des Navikulars mit dorsaler Dislokation der Fragmente.

4) Berger. Beim Kohlenabladen stürzte einem Manne der hintere Teil des Wagens auf den Fußrücken. Das Navikulare wurde dorsal luxiert und in 2 Bruchstücke geteilt. Exstirpation des Knochens.

5) Heimann. Sturz aus 8 m Höhe auf den Großzehenballen. Röntgenbild: Isolierte Kompressionsfraktur des Navikulare.

6) Golebiewski führt einen Fall von Luxationsfraktur des Navikulare an, der mit Absprengungen am Kalkaneus, Talus und Kuneiform I kombiniert war. Das Navikulare zeigte auf dem Röntgenbild charakteristische Dreiecksform mit lateraler Spitze und medialer Basis. Der Entstehungsmechanismus ist bei dieser Verletzung sehr schwer zu deuten. Sie kam nämlich dadurch zustande, daß ein Steinträger beim Hinaufgehen einer Leiter einen Holzpantoffel verlor und die letzten 5 Stufen mit bloßem Fuß hinaufging. Dabei verspürte er plötzlich heftige Schmerzen. Die nach einem Jahr wegen dauernder Beschwerden gemachte Röntgenaufnahme ergab obigen Befund.

7) Paublan. Einsturz eines 3 m hohen Haufens von Ziegelsteinen. Röntgen und Operation ergaben einen Schrägbruch des Navikulare mit Dorsalluxation des oberen Fragmentes; das plantare Fragment war an Ort und Stelle und ganz zertrümmert. Hier kann man eine gleichzeitige Einwirkung von indirekter (Fall aus 3 m Höhe) und direkter Gewalt (Kompression durch die nachfolgenden Steine) annehmen.

8) Loison. Sprung von der Treppe. Das Röntgenbild ergab eine Fraktur des Kahnbeins mit dorsaler Subluxation.

9)—11) Bergmann teilte 3 Fälle mit und erwähnt in seiner Arbeit nur Kohlhardt. In allen 3 Fällen kam der Kahnbeinbruch durch Sturz aus ganz bedeutenden Höhen zustande.

Im ersten Fall war es eine Kompressionsfraktur des Navikulare nach einem Sturz aus 18 m Höhe auf die Zehenballen des plantar flektierten Fußes. Es fand sich Schwellung des Fußrückens, Verkürzung des inneren Fußrandes um $^3/_4$ cm und ein schmerzhafter Knochenvorsprung. Der Vorderfuß stand adduziert und plantarfelektiert, der Taluskopf hatte die drei Bruchstücke nach oben, innen und unten auseinandergesprengt. Die Zerreißung der Bänder zwischen Kalkaneus und Kuboid erklärte die Abduktionsstellung des Fußes.

Der zweite Fall betraf einen Arbeiter, der aus dem 2. Stockwerk auf die Spitze des plantarflektierten Fußes gefallen war. Der Fuß stand in Supinations- und Abduktionsstellung, der innere Fußrand war verkürzt. Auf dem Röntgenbild war zu sehen, daß sich der Taluskopf in das Kahnbein hineingebohrt und dasselbe zertrümmert hatte. Luxation des dorsalen Bruchstückes nach dorsal und medial, außerdem Absprengung des Sustentaculum tali, Fraktur des Kuboids und Zerreißung der Bänder des Kalkaneokuboidgelenkes.

Im dritten Fall führen mehrere komplizierte Frakturen nach Sturz aus dem 2. Stockwerk zu Fettembolie. Bei der Sektion fand sich eine Kompressionsfraktur des Kahnbeins mit 4 Bruchstücken. Eine horizontale Bruchlinie, die dem

unteren Rand der Keilbeingelenkflächen entsprach, teilte das Kahnbein zunächst in ein dorsales und plantares Fragment; das dorsale war wieder in drei Teile zerlegt, den drei Keilbeinflächen entsprechend.

12) Nippold, Schieftritt vom Sprungbrett beim Hochsprung. Starke Schwellung des Fußrückens und Schmerzhaftigkeit in der Mittes desselben. Befund nach 10 Jahren, während welcher Zeit ständig Fußbeschwerden besonders bei längerem Stehen vorhanden waren: Knöcherner Vorsprung auf dem Fußrücken, Schmerzen bei Pro- und Supination, geringe Abflachung des Fußgewölbes.
Röntgen: Im dorsalen Drittel des Navikulare eine Frakturlinie, die sich vom Gelenkspalt zwischen Talus und Navikulare schräg bis zur Mitte des Knochens erstreckt.

13) Nippold. Sturz aus 1½ m Höhe auf den plantarflektierten Fuß, auf dessen Ferse noch eine schwere Kiste nachstürzte. Nach diesem Unfall konnte der Patient nicht auftreten. Die Röntgenaufnahme ergab eine Luxation des Köpfchen des Metatarsus I nach medial. Außerdem war an der medialen Seite des Navikulare ein Stück abgesprengt und das Kahnbein nach dorsal luxiert.

Soweit die von Nippold gesammelten Fälle, denen sich einer von Serafini und 5 Fälle von Deutschländer anreihen.

Serafini sah eine Fraktur des Os naviculare pedis, durch übermäßige Plantarflexion und gleichzeitige Supination des Fußes entstanden.

Deutschländer berichtete auf dem Chirurgenkongreß 1907 über 5 Fälle von Navikularfraktur, von denen aber keiner frisch war. In 3 Fällen waren es junge Mädchen, die nur ein ganz geringfügiges Trauma erlitten hatten, nämlich ein Umknicken des Fußes auf ebenem Boden, ein Umknicken beim Tanzen bezw. ein Ausgleiten über zwei Treppenstufen. In den beiden anderen lag eine größere Gewaltseinwirkung vor, einmal eine direkte (Auffallen eines schweren Eisenstückes auf den Fußrücken) und das andere mal war es ein Sturz aus größerer Höhe auf die Fußspitze. Da aber nähere Angaben über die einzelnen Fälle fehlen, können die drei ersten, wie schon Finsterer feststellt, berechtigten Zweifel erregen, zumal es sich um ganz geringfügige Traumen handelte und bei allen anderen Mitteilungen sehr erhebliche Gewalteinwirkungen vorlagen.

So finden wir auch Brüche des Kahnbeins fast ausschließlich bei Männern im mittleren Alter, die dem Arbeiterstande angehören und sich daher um so leichter derartigen Traumen aussetzen.

Eine ausführliche Arbeit über Verletzungen der Fußwurzelknochen, insbesondere des Navikulare erschien 1907 von Finsterer. Er hat an Hand der oben angeführten und dreier selbst mitgeteilter Fälle die Brüche des Navikulare pedis eingehend studiert, besonders was ihren Entstehungsmechanismus und ihre Symptomatologie betraf. Unter seinen 22 Fällen (darunter der Fall Gocht und die drei Fälle Deutschländers) fand Finsterer nur fünf mal ein direktes Trauma. So kam es in dem einen von ihm veröffentlichten Fall infolge eines Trittes einer Kuh auf den Innenrand eines Fußes zu einer Abtrennung der Tuberositas ossis navicularis. — Den beiden anderen Fällen lag eine indirekte Gewalteinwirkung zugrunde, nämlich Sturz aus 4 m Höhe auf die Fußspitze bezw. Auffallen eines schweren Steines auf die Ferse des mit den Zehenballen auf den Boden gestemmten Fußes.

Weitere kasuistische Mitteilungen von Fußkahnbeinbrüchen stammen von Jakobsthal, Hoffmann, Cook und Landwehr. Jakobsthal hat 2 Fälle beobachtet, die durch indirekte Gewalt entstanden waren. Seiner Meinung nach ist die Fraktur des Fußkahnbeines eine typische Fußverletzung, die am häufgstien durch Sturz aus großer Höhe zustande kommt.

Landwehr sah eine Abrißfraktur der Tuberositas ossis navicularis nach einem Sturz über 4 Treppenstufen. Die Gegend des Navikulare war geschwollen und druckempfindlich. Die Vermutungsdiagnose einer Navikularfraktur wurde durch das Röntgenbild bestätigt. Zur Verbesserung der sekundären Plattfußstellung nahm Landwehr eine Operation vor; er löffelte die ganze Spongiosa des Kahnbeins aus und redressierte unter Infraktion der stehengebliebenen Knorpel-Knochenplatten den Fuß in Adduktion- und Supinationsstellung. Das Ergebnis war gut.

Cook bespricht in einer Arbeit 3 Fälle von Brüchen des Kahnbeins. Alle 3 Patienten waren aus größerer Höhe auf die Füße gefallen, wobei die Zehen plantarflektiert gehalten worden waren. Dadurch wurde das Kahnbein zwischen Talus und Kuneiformia komprimiert. Cook erwähnt auch die Schwierigkeit der Diagnose ohne Röntgenbild und weist darauf hin, daß stets eine Aufnahme beider Füße nötig ist, um Verwechslungen mit akzessorischen Knochen zu vermeiden.

Hoffmann berichtet über einen Fall von reiner, isolierter Kompressionsfraktur des Kahnbeins mit mehreren Bruchstücken. Ursache war ein Sturz aus 5 m Höhe. Es fand sich Schwellung am Fußrücken bis zum Knöchel. Unfähigkeit aufzutreten, Verkürzung des medialen Fußrandes um ½ cm durch starke Schmerzhaftigkeit. Vier Monate nach dem Unfall bestanden noch Schmerzen in der Gegend des Kahnbeins beim Abrollen des Fußes. Beschwerdefreiheit trat erst nach Anwendung von Plattfußeinlagen ein.

Abadie und Raugé konnten in einer Arbeit aus der Vorröntgenära 2 und seit Einführung der Röntgenstrahlen 26 Fälle von Navikularfrakturen des Fußes zusammenstellen.

Im Anschluß folgt die Mitteilung einer eigenen Beobachtung: Bruch des Fußkahnbeines durch Sturz auf die Fußspitze. Reposition und Fixation durch eine Gipsschiene führte zur Heilung. Besonders eingehend wurde von dem Verfassen der Entstehungsmechanismus studiert. Nach Aufzählung der Symptome des frischen Bruches — Druckschmerz, Adduktionsstellung des Fußes, Verkürzung des medialen Fußrandes, fühlbarer Knochenvorsprung — wird die Behandlung besprochen. Sollte die manuelle oder blutige Resposition nicht gelingen, empfehlen die Verfasser die Exstirpation oder gar eine Plattfußoperation um einen guten funktionellen Erfolg zu erreichen.

Da diese und die folgende Arbeit von Abrami nur im Referat vorlag, konnte ich die einzelnen Fälle nicht nachprüfen, bezw. die mir evtl. entgangenen feststellen.

Abrami waren ebenfalls 28 Fälle von isolierten Kahnbeinfraktur aus der Literatur bekannt. Den 29., durch Fall auf die Füße aus einer Höhe von 5 m entstanden, bringt er selbst. Verfasser zieht aus dem bisher bekannten Material seine Schlüsse und kommt zu dem Ergebnis, daß isolierte Kahnbeinbrüche fast immer durch indirekte Gewalt entstehen.

Zur angegebenen Therapie wäre zu bemerken, daß im Gegensatz zur heutigen Behandlung der Gipsverband auffallend lange (40 Tage) liegen blieb und eine Belastung erst nach 8—10 Wochen gestattet wurde.

Es folgen nun Veröffentlichungen von Navikularfrakturen von: Stumme: beim Rodeln mit dem Fuß an eine Mauerecke angeprallt, Kompressionsfraktur mit 3 Fragmenten; Lejars: Sprung aus großer Höhe, Fraktur mit planterer Subluxation;

Grüne: Sprung auf dem Großzehenballen, Kompressionsfraktur mit zwei Bruchlinien.

Brodsky: Sprung von einem 2 -3 m hohen Felsen auf den Erdboden und Rückwärtsfallen nach dem Auftreffen;

Golliner: Kasuistische Mitteilung einer Querfraktur des Navikulare infolge Umknickens;

Goyanes: Fall auf die Füße aus 2 m Höhe und
Girard: Querbruch des Kahnbeins.

Ueber unkomplizierte Brüche des Os naviculare hat Horwitz geschrieben. Es ist sehr fraglich, ob alle 8 innerhalb kurzer Zeit beobachteten Fälle tatsächlich auch isolierte Kahnbeinbrüche waren; es wird nämlich meist ein geringes Trauma angeschuldigt und ein Abriß des Tuberculum ossia navicularis gefunden. Es erscheint daher sehr wahrscheinlich, daß es sich bei einigen, wenn nicht bei allen seiner 8 Fällen, von denen nur einer durch ein schweres Trauma entstanden war, um eine Os tibiale externum gehandelt hat.

1915 erschien in England eine Arbeit von Eiken, der 13 Fälle beobachtet hatte. Unter diesen befanden sich 2 Kompressions- und 1 Abrißfraktur, sowie 8 Fälle, die durch direkte Gewalt erzeugt waren. Bei 2 Fällen war der Entstehungsmechanismus unklar. Verfasser wandte einen Extensionsverband an und erzielte meist bedeutende Besserung.

Ebenfalls in England erschien eine Mitteilung von Howard über einen Bruch des Navikulare mit dorsaler Dislokation des größeren Fragments nach Sturz aus dem Fenster.

Nach dem Kriege mehren sich die Mitteilungen über beobachtete Fußkahnbrüche und es erscheinen im Schrifttum zahlreiche Arbeiten sowohl in deutschen als auch fremdsprachigen Zeitschriften.

Es würde zu weit führen, all diese Arbeiten hier ausführlich zu besprechen; ich möchte mich deshalb kurz fassen und nur auf die größeren näher eingehen.

Gähde veröffentlicht in seiner Inaugural-Dissertation einen Fall von Fraktur des Os naviculare pedis. Durch Sturz von einer Leiter auf den plantarflektierten Fuß wurde das Kahnbein komprimiert und in ein dorsales und plantares Fragment geteilt, mit nur unwesentlicher Dislokation.

Kasuistische Mitteilungen brachten:
Rosenburg: Fraktur des Navikulare mit 2 sich kreuzenden Bruchlinien, durch Sturz beim falschen Absteigen von der Straßenbahn entstanden;

Moreau: 3 Fälle, 2 nach Sturz auf die Fußspitze;
Margottini: Sturz aus dem 2. Stockwerk, Querbruch des Kahnbeins mit Dislokation des dorsalen Fragmentes;

Rondett und Rolland: Luxationsfraktur nach Sturz von der Leiter, blutige Entfernung des Navikulare mit gutem Erfolg;

Lehmann und Eskeles: im Anschluß an einen durch vier Röntgenbilder illustrierten Fall wird der Verletzungsmechanismus erörtert.

Wright veröffentlichte Beobachtungen über Knochenabsprengungen vom dorsalen Anteil des Navikulare. Es handelt sich in diesen Fällen um schalenförmige Knochenabrisse vom Kahnbein durch Zug der an der dorsalen Fläche inserierenden Bänder. Da diese Brüche in 12 von 15 Fällen Frauen betrafen, die Spangenschuhe mit hohen Absätzen trugen, spricht Wright diesen Schuhen die Schuld zu und meint, daß eine plötzliche Drehung oder Fall über Stufen und dgl. bei der übertreckten Stellung des Mittelfußes zu diesen Brüchen führt.

Eine ausführliche Arbeit erschien von W. J. Müller. Nach dem Material der Schweizer Unfallversicherungsanstalt aus dem Zeitraum von 3 Jahren wurden sämtliche Frakturen der Fußwurzelknochen bearbeitet und statistisch ausgewertet. Die daraus entnommenen Zahlen finden sich am Anfang dieser Arbeit. Unter insgesamt 31 611 Knochenbrüchen fanden sich 44, davon 21 isolierte Frakturen des Navikulare.

Meschede hat an der Eiselsberg'schen Klinik unter 5 Verletzungen im Bereich der Fußwurzel auch eine isolierte Kompressionsfraktur des Navikulare beobachtet. Diese war durch Sturz von einer Leiter und Rückwärtsfallen nach Auftreffen am Boden zustande gekommen. In einem zweiten Fall war neben Verletzungen anderer Metatarsalknochen auch eine Fraktur der Tuberosität ossis navicularis festgestellt worden.

Vor der französischen Gesellschaft für Chirurgie refereferierte Mouchet über Arbeiten von Laquière und Colaneri sowie von Solcard und Rolland, die sich beide mit den Navikularfrakturen des Fußes beschäftigen. Der Entstehungsmechanismus war bei allen Fällen derselbe, nämlich Fall aus großer Höhe auf die Fußspitze. Während die ersteren Autoren in ihren 5 Fällen mit unblutiger Reposition und Anlegung eines Gipsverbandes gute funktionelle Ergebnisse erzielten, mußten Solcard und Rolland das Kahnbein, da die Fragmente nach 4 Monaten noch nicht vereinigt waren, entfernen.

Skrivanek berichtet über 2 Fälle von isolierter Fraktur der Tuberositas ossis navicularis, die als Abrißfrakturen des Musculus tibialis posterior aufgefaßt werden; sie sind wohl zu unterscheiden vom Os tibialis externum. Die Behand-

lung ist konservativ mit Fixation im Verband durch 2—3 Wochen, doch kommt bei ausbleibender Heilung auch die Exstirpation des Bruchstückes in Betracht.

An Hand der Frakturen aus 10 Jahren hat Crossan festgestellt, daß bei Brüchen des Kalkaneus und Navikulare Störungen im Gelenk zwischen Talus, Kalkaneus und Navikulare für lange Zeit Beschwerden und Arbeitsunfähigkeit bedingen. Diese Störungen treten mit Sicherheit auf, wenn diese Brüche nur mit Gipsverbänden behandelt werden. Verfasser empfiehlt deshalb für die Navikularfraktur die operative Entfernung des zertrümmerten Knochens.

Einen Querbruch des Kahnbeins sah Forton nach einem Sturz aus 3 m und Babini einen Verrenkungsbruch nach Sturz aus 6 m Höhe.

Ueber einen der seltenen Fälle, wo es infolge direkter Gewalteinwirkung zu einer isolierten Kahnbeinfraktur kommt, berichtet Lucca. Einem Mann war ein Granitblock auf den Fußrücken gefallen. Die Röntgenuntersuchung ergab am Navikulare eine Y-förmige Bruchlinie mit 3 Fragmenten. Der mittlere Teil war nach medial und plantar verlagert. Lucca führt die Entstehung des Bruches teils auf einen direkten, teils auf einen indirekten — nämlich plötzliche Ueberlastung des Fußgewölbes — Verletzungsmechanismus zurück.

Ein Fall von isoliertem Kahnbeinbruch von Lapeyre und Llamozas war deshalb bemerkenswert, weil ein gutes funktionelles Resultat erreicht wurde, obwohl nicht reponiert und nicht operiert worden war.

Endlich erschienen in letzter Zeit noch Arbeiten von Hilzensauer und Segre.

Ueber 4 Fälle von isolierten Abbrüchen des Kahnbeinhöckers berichtet Segre. Als Mechanismus kommt in den meisten Fällen übermäßige Spannung der Fußsohle und plötzliche Abplattung des Fußgewölbes in Betracht. Besonders bei dieser Verletzung ist differentialdiagnostisch ein Os tibiale externum zu erwägen.

Nach Hilzensauer wurden am Unfallkrankenhaus und orthop. Spital in Graz in den letzten 6 Jahren 9 Fälle von isolierter Navikularfraktur gesehen, also keineswegs sehr selten. Es wird die Behandlung, die in Reposition und Fixation für 4—6 Wochen, sowie medicomechanischer Nachbehandlung und Verordnung von Plattfußeinlagen besteht, dargelegt und auf die große Bedeutung des Navikulare für das Fußskelett hingewiesen. Deshalb soll die Fraktur des Navikulare immer als eine schwere Verletzung angesehen werden, eine Tatsache, die auch bei der Begutachtung zu berücksichtigen ist.

Aus dieser Zusammenstellung von ungefähr 100 im Schrifttum bekannten Fällen von Frakturen des Os naviculare pedis ersieht man, daß diese Verletzung ein nicht zu seltenes Ereignis ist. Man muß dazu noch berücksichtigen, daß bei weitem nicht alle Fälle von Kahnbeinbrüchen mitgeteilt werden, wie sich auch aus der ungefähren Häufigkeit von 0,14% aller Knochenbrüche ergibt. Wir können schon hier feststellen, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Ursache für den isolierten Kahnbeinbruch Sturz aus großer Höhe ist, und somit ein indirekter Verletzungsmechanismus vorliegt.

Zum Abschluß möchte ich hier noch kurz die Krankengeschichten zweier an unserer Klinik behandelten Patienten mitteilen und später besprechen. Bemerkenswert ist in beiden Fällen der indirekte Verletzungsmechanismus, wie wir ihn ja in den meisten Fällen von Kahnbeinfraktur finden.

1) 18jähriger Kaufmann rutschte am 4. 9. 37 beim Klettern aus und stürzte etwa 8 m in die Tiefe. Er schlug mit der linken Körperseite, besonders mit dem linken Fuß und der linken Hand auf den Boden auf. Er konnte sich nicht mehr erheben. Als man ihn aufrichtete, konnte er den linken Arm und die Hand bewegen, aber auf den linken Fuß nicht auftreten. Der Verletzte wurde von der Bergwacht in die chirurgische Klinik gebracht.

Oertlicher Befund: Der linke Fuß und Fußrücken stark geschwollen. Keine äußere Verletzung. Ueber der Mitte des Fußrückens und in der Mitte des Fußgewölbes örtlicher Druck- und Stauchungsschmerz. Beim Versuch aufzutreten werden starke stechende Schmerzen geäußert, ebenso bei Zug oder Stoß auf die 3. Zehe. Sonst kein Tastbefund.

Röntgenbefund: Vom Kahnbein des linken Fußes ist das äußere Drittel, das in gelenkiger Verbindung zum Os cuboideum steht, abgebrochen und in mehrere Knochenstückchen zerlegt. Der laterale Rand des Würfelbeins ist aufgerauht. Am Mittelfuß ist keine weitere Knochenverletzung zu erkennen.

Diagnose: Isolierter Bruch des Kahnbeins vom linken Fuß.

Behandlung und Verlauf: Lagerung auf Volkmannschiene, Alkoholdruckverband. Darauf Nachlassen der Schmerzen. Nach 3 Tagen Anlegen einer kurzen U-Lage mit verstärkter Filzauflage am Fußgewölbe. Schon am 4. Tag steht der Kranke mit der U-Lage auf, kann auftreten und ziemlich gut belasten. Am 15. 9. 37 wird der Kranke mit der U-Lage und Gehstöcken aus der stationären Behandlung entlassen. Von Seiten des Kahnbeines bestehen keine wesentlichen Beschwerden mehr. Nach 14 Tagen kommt der Verletzte zur ambulanten Nachbehandlung. Die U-Lage wird abgenommen und 10 Tage

lang eine Nachbehandlung mit Massage, aktiven und passiven Bewegungen und Uebungen zur Kräftigung besonders der kleinen Fußmuskulatur vorgenommen. Seiner Arbeit als Kaufmann konnte er schon nach 3 Wochen wieder nachgehen. Bei der Entlassung wurde auch eine gut anmodellierte Plattfußeinlage verordnet.

Der Zufall wollte es, daß sich der Verletzte beim gleichen Unfall auch das Kahnbein der linken Hand brach. Wegen dauernder Beschwerden und der Schwäche in der linken Hand suchte er am 25. 2. 38 wieder unsere Klinik auf. Die Röntgenaufnahme der linken Handwurzel ergab eine Pseudarthrose des Kahnbeins, die jetzt operativ mit Beckscher Bohrung behandelt wird. Die bei dieser Gelegenheit vorgenommene Nachuntersuchung des linken Fußes ergab folgenden Befund: Mäßige Schwellung der Kahnbeingegend, Abduktionsstellung des Vorderfußes, geringgradige Abflachung des Fußgewölbes, leichte Bewegungseinschränkung im Sinne der Pro- und Supination, sowie auch der Adduktion und Abduktion; Schmerzhaftigkeit bestand weder auf Druck noch auf Stoß in der Längsachse des Fußes. Nach größeren Anstrengungen z. B. längerem Gehen bestehen noch immer leichte Beschwerden im linken Fuß. Eine Kontrollaufnahme ergab: Das Kahnbein ist nach außen zu keilförmig verschmälert. An der alten Bruchstelle ist der Knochen infolge von Ausheilungsvorgängen stark verdichtet. Die Gelenkfläche ist wellig deformiert. Am oberen Rande des Kahnbeins und des Sprungbeinhalses bestehen grobe arthrotische Wülste. Röntgendiagnose: Zustand nach Kahnbeinbruch am linken Fuß mit Arthrosis deformans an den Gelenkflächen des Kahnbeins und der gegenüberliegenden Fußwurzelknochen. — Aus diesem Befund erklären sich sowohl die Beschwerden bei längerem Gehen, als auch die vorhandene leichte Funktionsstörung und Abduktionsstellung des Fußes.

2) 25jähriger Mitfahrer, blieb am 2. 9. 37 beim Tragen eines 2 Zentner schweren Sackes mit der linken Fußspitze an einer Unebenheit des Bodens hängen. In diesem Augenblick glitt ihm der Sack über den Rücken herunter und fiel auf die Ferse des linken Fußes, der mit den Zehen und Zehenballen noch den Erdboden berührte. Der Verletzte verspürte sofort einen heftigen Schmerz in der Mitte des Fußes, stürzte zusammen und konnte nicht mehr auftreten. Er suchte deshalb die chirurgische Klinik auf.

Außer einer Schwellung des ganzen Fußrückens und einer umschriebenen Druckschmerzhaftigkeit in der Gegend des

Navikulare fanden sich keine weiteren Symptome und Anhaltspunkte für eine Knochenverletzung.
Das Röntgenbild ergab folgenden Befund: Vom medialen Rand des Kahnbeins ist eine längliche Knochenschale abgebrochen. Auch die vordere obere Kante an der Articulatio naviculare-cuboidea ist abgebrochen. An den Mittelfußknochen kann keine sichere Verletzung festgestellt werden.

Die Behandlung wurde ambulant durchgeführt. Zunächst bekam der Verletzte einen Alkoholdruckverband. Nach einigen Tagen Schonung wurde dann eine Klebrobinde angewickelt und der Patient angehalten, trotz der noch bestehenden Schmerzen herum zu gehen. Arbeitsunfähig war der Verletzte vom 2. 9. bis 11. 10. 37. Bei einer Nachuntersuchung am 8. 2. 38 ließ sich ein völlig normaler Befund erheben. Der linke Fuß zeigte weder eine Formveränderung, noch eine Bewegungseinschränkung. Auch war das Kahnbein weder auf direkten Druck noch auf Stoß in der Längsachse des Fußes schmerzempfindlich. Subjektiv bestanden nach Angabe des Patienten nur noch beim Tragen schwerer Lasten geringfügige Beschwerden.

Auf die klinischen Symptome, den Verletzungsmechanismus und die Behandlung dieser Fälle wird weiter unten eingegangen.

Verletzungsmechanismus.

Um die klinischen Symptome richtig zu verstehen, ist es nötig, den Entstehungsmechanismus dieser Verletzung zu besprechen.

Da aber sehr oft von den Verletzten infolge der rasch einwirkenden Gewalt, namentlich beim Sturz aus bedeutenden Höhen, nur ungenaue oder überhaupt keine Angaben über den Hergang des Traumas gemacht werden, muß man in diesen Fällen versuchen, die Art und Weise der Gewalteinwirkung aus der gleich nach der Verletzung vorhandenen Stellung des Fußes zu erschließen.

Wie bei anderen Knochenbrüchen kann man auch hier zwischen direkten und indirekten unterscheiden.

Wirken starke Gewalten direkt auf den Fuß ein, wie dies z. B. beim Ueberfahrenwerden, bei Verschüttungen und Schußverletzungen der Fall ist, oder wenn schwere Lasten auf den Fußrücken auffallen, so kommt es in der Regel außer zu Brüchen der Fußwurzelknochen auch zu schweren komplizierten Zertrümmerungen, die mit ausgedehnten Quetschungen

und Zermalmungen der bedeckenden Weichteile verbunden sind. Der Mechanismus dieser multiplen Brüche ist ohne weiteres klar.

Von größerem Interesse sind die isolierten Brüche des Kahnbeins. Auch sie können sowohl durch direkte, als auch durch indirekte Gewalt zustande kommen.

Während von den älteren Autoren bei den isolierten Kahnbeinbrüchen ein direkter Verletzungsmechanismus angenommen wurde, zeigte sich immer mehr, daß dies nicht zutraf. Die direkten Frakturen sind vielmehr bedeutend seltener als die indirekten. Daß manchmal trotz direkter Gewalteinwirkung eine isolierte Fraktur des Navikulare entstehen kann, dafür ist nach Finsterer der ungleiche Höhendurchmesser der Fußwurzelknochen und nach Matti die exponierte Lage des Kahnbeins an der Kuppe des Fußgewölbes verantwortlich zu machen. Diese anatomischen Verhältnisse ermöglichen es, daß das viel höhere Kahnbein nach Abflachung der Fußwölbung zwischen der harten Unterlage und dem auffallenden Gegenstand gequetscht wird. Nach Matti ist die Frakturierung auch möglich durch die Stauchungswirkung der gewaltsamen Reflexion, die beim Auffallen schwerer Gegenstände auf den Fußrücken entsteht.

Dagegen nahm Deutschländer auch hier einen indirekten Mechanismus an, derart, daß durch den auffallenden Gegenstand zunächst die Spannung des Fußgewölbes vermindert wird. Dadurch kommt es zu einer Lockerung der Verbindungen zwischen Talus und Navikulare, so daß sich die beiden Knochen gegeneinander verschieben können. Wenn nun die Gewalt bei feststehendem Hinterfuß noch weiter wirkt, können Taluskopf und Navikulare mit solcher Gewalt aneinandergepreßt werden, daß es zur Fraktur kommt.

Dies müßte aber, wie Finsterer meint, eher eine Zerreißung der plantaren Ränder und eine plantare Dislokation des Navikulare zur Folge haben und zur Fraktur könnte es nur dann kommen, wenn sowohl Hinterfuß als auch Vorderfuß fixiert sind, also eine Verlängerung des Fußes unmöglich wird. Dann müßte auch die Fraktur eher den dorsalen, als den plantaren Anteil des Navikulare betreffen, während Deutschländer die Fraktur im plantaren Teil als typisch beschrieben hat.

Wenn schon ein indirekter Verletzungsmechanismus anzunehmen ist, so dürfte er wohl eher im Sinne einer Vermehrung der Fußwölbung wirken. Dies ist möglich, wenn der auffallende Gegenstand den Vorderfuß bei erhöht aufruhendem

Hinterfuß plötzlich stark inflektiert, wodurch der plantare Anteil des Navikulare gegen den Taluskopf gepreßt wird.

Viel häufiger ist die indirekte Entstehung der isolierten Navikularfraktur. In den allermeisten Fällen handelt er sich um Herabstürzen aus beträchtlicher Höhe oder um ein Auftreffen des plantarflektierten Fußes beim Sprung.

Die häufigste Aetiologie der Fußwurzelverletzung überhaupt ist der Sturz aus größerer Höhe. Ist im Momente des Auftreffens am Boden der Fuß maximal plantarflektiert, was der natürlichen Abwehrbewegung entspricht, so kommen die Köpfchen der Metatarsi zuerst zur Ruhe. Ist der Fuß gleichzeitig inflektiert, wie es in der Regel der Fall ist, so wirkt die Wucht zuerst im Sinne einer Vermehrung des Fußgewölbes. Dadurch wird der Boden des Fußgewölbes an seiner konvexen Seite übermäßig im Sinne der Biegung beansprucht und die am wenigsten widerstandsfähigen Teile des ganzen Systems, die dorsalen Bänder zerreißen; in ganz seltenen Fällen kommt es also zur Luxation zwischen Talus und Navikulare oder zu einer isolierten Kahnbeinluxation.

Sind aber die Bänder fest genug, so zerreißen sie nur teilweise; dafür stemmt sich der Taluskopf an den plantaren Teil des Navikulare an und zertrümmert diesen unter Ueberwindung der Stauchungsfestigkeit. Aehnlich ist der Vorgang, wenn jemand mit der Zehenspitze an irgend einem Gegenstand hängen bleibt und dann nach hinten fällt oder bei Sturz aus großer Höhe mit darauffolgendem Rückwärtsfallen. (Beispiel: Fall Brodsky, Meschede, Rosenburg). Der Fuß wird dadurch stark plantarflektiert und maximal inflektiert, d. h. die Krümmung des Fußgewölbes wird vergrößert. Die vermehrte Druckspannung auf der plantaren Seite stemmt den Taluskopf gegen das Kahnbein, so daß dieses frakturiert wird.

Der modellierte Knochen hat dann die Form eines nach der Fußsohle hin sich verschmälernden Keiles; sowohl das deformierte Kahnbein, als auch einzelne Fragmente können dorsal- oder plantarwärts herausluxiert werden.

Wenn beim Sturz der Fuß plantarflektiert, adduziert und supiniert gehalten wird, so kommt es zu einer Steigerung dieser Bewegung und damit neben der Fraktur des Navikulare zu einem Klaffen des Gelenkes zwischen Kalkaneus und Kuboid. Durch seitliche Komponenten der Gewalt (im Sinne der Adduktion-Supination) erfolgt eine maximale Beanspruchung der lateralen Partien des Fußes, bezw. seiner Längs- und Schrägbänder auf Zug, unter Kompression der medialen und dorsalen Abschnitte der Gewölbekuppe; das Kahnbein wird in seinen medialen und dorsalen Partien zertrümmert.

Umgekehrt wird beim Auffallen des medialen Fußrandes in Pronations- und Abduktionsstellung die Gelenkverbindung medial auf Zug beansprucht und evtl. zerrissen und der laterale Anteil des Navikulare durch den Taluskopf frakturiert. Dies dürfte auch bei unserem durch Absturz verunglückten Patienten der Fall gewesen sein. Beim Aufschlagen auf dem Boden ist der Kranke mit dem medialen linken Fußrand und Großzehenballen gelandet. Dadurch wurde das Kahnbein in Pronations- und Abduktionsstellung zwischen den Keilbeinen und dem Taluskopf in die Zange genommen und wies dementsprechend in seinem lateralen, mit dem Kuboid in Verbindung stehenden Anteil, einen klassischen Stauchungsbruch auf; es war keilförmig nach lateralzu verschmälert. Außerdem kann auch manchmal das Würfelbein gebrochen und gelegentlich das Sustentaculum tali abgesprengt werden, wie dies z. B. im zweiten Fall Bergmanns zutraf.

Wenn aber beim Sturz der Fuß nicht nur plantarflektiert, sondern unter Aufhebung der normalen Fußwölbung auch reflektiert gehalten wird, so wirkt die Gewalt beim Auftreffen auf den Großzehenballen direkt in der Längsrichtung des Fußes. Das Kahnbein wird dann vorne von den Metatarsi und den drei Keilbeinen aufgehalten, während von hinten der Taluskopf einwirkt und dem Kahnbein die ganze Körperlast und Geschwindigkeit übermittelt. Da nun das Navikulare in dem gestreckten System der kürzeste und dabei der breiteste Knochen ist und daher die geringste Widerstandskraft besitzt, bricht es zuerst; es kommt zu einer Stauungsfraktur des Navikulare. Sekundär kann es Absprengungen am 1. Keilbein und am Taluskopf geben.

Wenn die Stauchung das Kahnbein in toto trifft, kann eine ideale Form der Fraktur mit vier Fragmenten resultieren, wie sie Bergmann in einem Fall durch die Sektion festgestellt hat. Dabei zeigte sich eine charakteristische Anordnung der Bruchlinien. Das Navikulare war durch eine horizontale Bruchlinie in ein kleineres plantares und ein größeres dorsales Fragment, und dieses wieder durch zwei senkrechte Bruchlinien, entsprechend den Zwischenräumen zwischen den Keilbeinen, in drei Bruchstücke zerlegt. Die Entstehung erklärt sich durch Schubwirkung und zwar nach Bergmann in der Weise, daß bei der Kompression des Fußes in seiner Längsachse zuerst der plantare, die Keilbeine überragende, daher nicht unterstützte Anteil als kleineres Fragment abbricht. Die Bruchlinie entspricht der unteren Kante der Keilbeine, während der dorsale Anteil durch weiteres Eindringen

des Taluskopfes in drei, den Keilbeinen entsprechende Bruchstücke gesprengt wird. Dieser Fall ist ein klassisches Beipiel für eine indirekte Stauchungsfraktur. Bei Sturz auf den reflektiert gehaltenen Fuß kann es jedoch auch zu einer Abplattung des Fußgewölbes und damit zu einer Ueberdehnung der plantaren Bänder kommen. Wenn diese dem Zug standhalten, erfolgt eine maximale Beanspruchung des höchsten Gewölbeabschnittes auf Druck. Das Navikulare wird gewissermaßen zwischen den oberen Partien des Taluskopfes und der Keilbeine komprimiert und zeigt eine nach dem Dorsum pedis sich verjüngende Keilform mit plantarer Basis. Gelegentlich sind bei dieser Genese einzelne Fragmente nach oben luxiert.

Reflektiert ist der Fuß auch, wenn er, am Boden mit den Köpfchen der Metatarsi aufruhend, von einem schweren Gegenstand auf die Fersengegend von hinten her getroffen wird. Dies ist z. B. der Fall, wenn Roß und Reiter stürzen und dabei ein Fuß des Reiters unter den Körper des Pferdes zu liegen kommt, wie im Falle Kohlhardts. Genau so war der Mechanismus im einen Fall Nippolds, wo eine schwere Karre auf die Ferse aufgefallen war und auch bei einem Kranken Finsterers, dem bei der Arbeit unter Tag in kniender Stellung ein schwerer Stein, der sich losgelöst hatte, auf die Ferse gestürzt war. Endlich gehört auch unser zweiter Fall, bei dem einem Mann ein zwei Zentner schwerer Sack auf die Ferse gefallen war, hierher. Die Gestalt des Kahnbeins blieb in diesem Fall jedoch erhalten und es kam blos zu kleineren Absprengungen. Durch die oben erwähnten Reitunfälle entstehen auch charakteristische Stauchungsbrühe des Navikulare. Dieses wird dann in seinem lateralen, der Kuppe des Taluskopfes anliegendem Abschnitt maximal komprimiert und medialwärts herausluxiert; gleichzeitig kann der Taluskopf eine schräge Abscherungsfraktur erleiden. In allen Fällen entsteht unter dieser Einwirkung eine dem lateralen Teil des Kahnbeines betreffende schräge Abscherungsfraktur in der Frontalebene. Diese Navikularfrakturen sind gelegentlich mit Kompressionsbrüchen des Würfelbeins kombiniert.

Außer diesen geschilderten, bis zu einem gewissen Grad typischen Frakturen kommen auch longitudinale Brüche, Fissuren und andere unregelmäßige Formen vor. Ebenso ist es möglich, daß nur kleinere Absprengungen und Abrisse einzelner Teile, wie z. B. der Tuberositas ossis navicularis erfolgen. Die nach innen hinten und unten prominierende Tuberositas kann sowohl durch direkte Gewalt (Beispiel der 3. Fall Finsterers, Tritt einer Kuh gegen den medialen

Fußrand) als auch durch indirekte Gewalteinwirkung isoliert abgebrochen werden. Diese Fraktur ist nicht zu verwechseln und einen Os tibiale externum oder mit einem separaten Knochenkern der Tuberositas. Die Navikularfraktur kann öfter, auch bei indirekter Entstehung, von Verletzungen anderer Knochen begleitet sein. Besonders das Würfelbein zeigt im Röntgenbild leicht Abrißfrakturen oder ist total zertrümmert. Als Ausdruck der fortwirkenden Gewalt im Sinne der Kompression treffen wir öfter Brüche der Keilbeine einerseits, des Taluskopfes andererseits. Die Beteiligung der angrenzenden Knochen ist deshalb wichtig, weil sie mit der Zeit die Ausbildung einer Arthrosis deformans begünstigt; diese wieder vermag durch vorspringende Knochenzacken oder die kurzen Gelenke ganz überbrückende Knochenspangen die Funktion der Gelenke bedeutend einzuschränken oder ganz aufzuheben.

Symptome.

Die klinischen Symptome des Kahnbeinbruches sind verschieden, je nachdem wir es mit einer frischen oder veralteten Verletzung zu tun haben. Der im Augenblick der Entstehung auftretende heftige stechende Schmerz hält in der Regel nur kurze Zeit als spontaner Schmerz an. Bewußtlosigkeit kann infolge eines schweren Traumas eintreten, gehört aber nicht zum Bild der Verletzung. Die Schwellung des Fußes tritt bald nach dem Trauma ein und nimmt entweder den Fußrücken ziemlich gleichmäßig ein, oder ist besonders vor dem medialen Knöchel, in der Gegend des Kahnbeins, deutlich ausgeprägt. Dadurch werden die Konturen des Fußrückens verwischt. Die Schwellung nimmt im Verlauf der ersten 24 Stunden noch bedeutend zu und kann schon nach wenigen Stunden charakteristische lokale Vorsprünge, wie verlagerte Bruchstücke oder stärkeres Vorragen der Tuberositas verdecken. Bei der Palpation kann man jedoch prominierende Bruchstücke durchfühlen, wobei ein erheblicher lokaler Druckschmerz ausgelöst wird. Eventuell kann sich zu der Schwellung ein Hämatom hinzugesellen.

Von Wichtigkeit für die Diagnose ist der umschriebene Druckschmerz in der Gegend des Navikulare, der immer ausgeprägt ist, während man Krepitation bei passiven Bewegungen nur selten findet. Der Grund dafür liegt darin, daß die Bruchstücke wenig Spielraum haben und den Bewegungen der Nachbarknochen nur folgen, wenn sie mit diesen noch in Verbindung stehen.

Sehr wichtig ist auch das aufgehobene Gehvermögen, was Finsterer besonders als Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Distorsion hervorhebt. Es entspricht der schweren Schädigung im Bau des ganzen Fußgewölbes und kann zur Differentialdiagnose gegenüber einer einfachen Distorsion mit möglicher, wenn auch schmerzhafter Gehfähigkeit, dienen. Da das Navikulare den Schlußstein des Fußgewölbes bildet und als solcher bei der Belastung durch den Körper dem Druck am meisten ausgesetzt ist, ist es klar, daß bei Schädigung eines Knochens auch die Funktion beeinträchtigt, oder aufgehoben sein muß. Wenn dieses Symptom aber nicht immer erwähnt ist und manchmal auch fehlen kann, so erklärt dies Finsterer auf folgende Weise: „Da es sich in der Mehrzahl der Fälle um eine reine Kompressionsfraktur handelt so können die Gelenkbänder am Dorsum und an der Planta pedis, welche das Navikulare mit den Nachbarknochen verbinden, trotz etwa vorhandener Dislokation der Fragmente unverletzt bleiben und bei genäherten Ansatzpunkten bogenförmig über das dislozierte Fragment verlaufen. Da sie auf diese Weise trotz Annäherung der Insertionspunkte gespannt bleiben, sind sie auch imstande, das Fußgewölbe im Verein mit der Muskulatur zu stützen und so das Gehen, wenn auch unter mehr minder großen Schmerzen zu ermöglichen". Diese Erklärung hat viel Wahrscheinlichkeit für sich. Wenn das Symptom fehlt, gehen die Verletzten vorwiegend auf der Ferse. Auch bei unseren beiden Kranken war das Gehvermögen in den ersten Tagen nach der Verletzung aufgehoben.

Ein bemerkenswertes Symptom ist ferner die Verkürzung des medialen Fußrandes. Sie ist bedingt durch Kompression des Navikulare, besonders des medialen Teiles, und dadurch verursachte Verkürzung des Längsdurchmessers mit Vermehrung des Höhendurchmessers. Dieses Symptom ist für die reine Kompressionsfraktur geradezu charakteristisch. Die unmittelbare Folge der Verkürzung des medialen Fußrandes bildet die Adduktionsstellung des Vorderfußes. Diese Adduktionsstellung ist verschieden von der durch forcierte Bewegung entstandenen, die stets von Supination begleitet wird, während hier Mittelstellung oder sogar Pronation vorhanden ist.

Die primäre Stellung des Fußes kann man nur feststellen, wenn man den Verletzten gleich nach dem erfolgten Trauma zu sehen bekommt, bevor noch ein Gehversuch unternommen wurde, was aber nicht immer möglich ist. Meist steht der Fuß in Adduktion. Dies ist insofern von Bedeutung, als oft genug Fußbeschwerden, besonders wenn die Fälle schon älter sind,

auf einen entzündlichen Plattfuß zurückgeführt werden. Für diesen ist aber die Abduktionsstellung charakteristisch. Im übrigen wird eine Abknickung der Fußachse je nach dem Entstehungsmechanismus im Sinne der Abduktion bei Kompression des medialen oder im Sinne der Abduktion bei Kompression des lateralen Teiles des Kahnbeins, wie bei unserem ersten Patienten zu finden sein. Zertrümmerung des dorsalen Abschnittes führt zu Abflachung des Fußgewölbes, die auch bei seitlicher Kompression nicht zu fehlen pflegt. Der traumatische Plattfuß entwickelt sich sekundär unter der Belastung bei ungenügender Behandlung oder Verkennung der Fraktur fast immer.

Von aktiven und passivem Bewegungen in den Fußgelenken sind Dorsal- und Plantarflexion, die sich im oberen Sprunggelenk vollziehen, frei. Dagegen sind Pro- und Supination ganz wesentlich eingeschränkt und äußerst schmerzhaft. Jener Anteil dieser Bewegungen, der sich im unteren Sprunggelenk zwischen Talus und Kalkaneus abspielt, kann frei und schmerzlos bleiben, wenn nämlich die Bänder zwischen Fersenbein und Kahnbein zerrissen sind; sind sie aber teilweise erhalten, so können die Bewegungen durch Zerrung am gebrochenen Kahnbein schmerzhaft sein. Die Adduktion und Abduktion, die im vorderen Sprunggelenk zwischen Kalkaneus und Kuboid und zwischen Talus und Navikulare sowie in dem Gelenk des Navikulare mit den drei Keilbeinen erfolgt, ist meist auch beschränkt. Und zwar umsomehr, je größer die Dislokation der Bruchstücke und damit die pathologische Stellung des Fußgewölbes ist. In jedem Fall sind diese Bewegungen aktiv und passiv sehr schmerzhaft. Der Schmerz wird dabei stets bei passiven Drehbewegungen in die Gegend vor dem Kahnbeinhöcker lokalisiert.

Als gut verwertbares Zeichen für die Differentialdiagnose zwischen Distorsion und Stauchungsbruch des Kahnbeins findet sich, zuerst von Finsterer angegeben, der Fernschmerz an der Bruchstelle bei Stoß in der Längsachse des Fußes. Führt man gegen die große Zehe parallel zur Längsachse einen Schlag aus oder belastet man bei mit den Zehen auf den Boden senkrecht aufgestelltem Fuß die Ferse, so werden in der Gegend des Kahnbeins heftige Schmerzen ausgelöst; sie sind stärker als die durch Belastung senkrecht auf die Längsachse des Fußes, wie beim Gehen, entstehenden Schmerzen. Dies kommt daher, daß bei Stauchung des Fußes in der angegebenen Weise die einzelnen Bruchstücke zwischen Taluskopf und Keilbeinen zusammengepreßt und aneinander verschoben werden, während nach Finsterer

bei vorsichtigem Gehakt die Bruchstücke zwischen den dorsalen und plantaren Bändern unbeweglich zusammengehalten werden. Dieses Symptom ist auch für die Erkennung direkter Frakturen, bei denen der lokale Druckschmerz wegen der begleitenden Weichteilquetschung nur beschränkt verwertbar ist, von Bedeutung. Manchmal findet es sich auch noch in veralteten Fällen.

Kommt die anfangs nicht erkannte oder überhaupt nicht behandelte Fraktur in veraltetem Zustand zur Beobachtung, so sind die Symptome von der verstrichenen Zeitdauer und der vorausgegangenen Behandlung abhängig. Die anfangs bedeutende Schwellung nimmt nur langsam ab, sie läßt sich nach vielen Monaten nachweisen, und verleiht dem Fuß ein eigentümliches Aussehen. So war auch bei unserem Kranken mit dem Stauchungsbruch im lateralen Drittel des Navikulare noch nach 5 Monaten eine geringe Schwellung des Fußrückens feststellbar. Mit dem Zurückgehen der Schwellung werden umschriebene Verdickungen in der Kahnbeingegend die durch verschobene Fragmente oder Kalluswucherungen verursacht sind, deutlich sichtbar. Die Bewegungen in den Sprungegelenken werden wieder frei, wenn nicht eine lange dauernde Ruhigstellung des ganzen Fußes eine Versteifung sämtlicher Fußgelenke zur Folge gehabt hat und damit eine charakteristische, gelegentlich noch vorhandene Bewegungseinschränkung verwischt. Diese betrifft in erster Linie das vordere Sprunggelenk und äußerst sich in verminderter Pro- und Supination bei freier Dorsal- und Plantarflexion. Die Verkürzung des medialen Fußrandes bleibt in den unbehandelten oder nur funktionell behandelten Fällen dauernd bestehen und verbindet sich gleichzeitiger Adduktion des Vorderfußes; auch eine etwa vorhandene Abduktionsstellung, wie in unserem ersten Fall, bleibt meist erhalten.

Nicht selten wird nach Kahnbeinfrakturen ein traumatischer Plattfuß beobachtet, der sich erst nach einiger Zeit voll ausbildet. Die kräftige Muskulatur ist anfangs noch imstande, durch erhöhte Arbeitsleistung das Fußgewölbe genügend zu unterstützen. Erst mit zunehmender Insuffizienz derselben infolge dauernder Ueberanstrengung sinkt das Fußgewölbe immer mehr ein. Die damit verbundene Valgusstellung ist hier nie so stark ausgeprägt, wie beim statischen Plattfuß.

Diagnose.

Daß die Diagnose der Navikularfraktur schwierig ist, geht schon daraus hervor, daß sie in der Mehrzahl der Fälle

erst durch die Röntgenuntersuchung und oft erst in veraltetem Zustand gestellt wurde. Auch bei den frischen Verletzungen findet sich nur selten ein klinisch diagnostizierter Fall. Der Grund dafür ist meist weniger darin zu suchen, daß charakteristische Symptome fehlen, als vielmehr darin, daß die Verletzung und ihre Erscheinungen wegen ihrer relativen Seltenheit zu wenig bekannt ist und im gegebenen Fall überhaupt nicht an sie gedacht wird. Am häufigsten wird die Fraktur mit einer einfachen Distorsion verwechselt und entsprechend behandelt: auch an eine Luxation oder an eine Fraktur des Sprungbeins wurde gedacht. Im ersteren Fall wird der Kranke kaum in chirurgische Behandlung geschickt und daher auch nur selten eine Röntgenaufnahme gemacht. In veralteten Fällen, die wegen der beim Gehen sich einstellenden hartnäckigen Beschwerden erst verspätet in Behandlung kommen, wird unter Umständen ein entzündlicher Plattfuß angenommen. Erst durch die Röntgenuntersuchung wird die Aetiologie des in Wirklichkeit traumatischen Plattfußes enthüllt.

Aber auch in frischen Fällen können der Diagnose Schwierigkeiten entgegentreten, wenn durch die starke Schwellung typische Symptome, wie abnorme Knochenvorsprünge am medialen Fußrand oder stark verlagerte Bruchstücke, die auf eine Knochenverletzung hindeuten würden, verdeckt werden. Selbst eine Abbiegung der Längsachse des Fußes im Sinne der Adduktion oder Abduktion dürfte infolge der Schwellung nicht immer eindeutig sein.

Andererseits können verschiedene Abnormitäten des Fußskeletts zur irrtümlichen Diagnose einer Absprengungsfraktur Veranlassung geben. Dazu gehört das Os tibiale externum und die an der Tuberositas ossis navicularis vorkommende Epiphysenfuge. Das Os tibiale externum ist ein überzähliger Knochen, der entwicklungsgeschichtlich als Bestandteil des Os naviculare anzusehen ist und leicht eine Absprengungsfraktur vortäuschen kann. Es war schon lange als Sesambein in der Endsehne des Musculus tibialis posterior bekannt (1605 von Bauhin entdeckt), aber erst Pfitzner hat die Häufigkeit dieser Abnormität nachgewiesen. Er fand es in ungefähr 11—12 %, bei Frauen häufiger als bei Männern; außerdem war es in 80 % der festgestellten Fälle doppelseitig vorhanden. Das ausgebildete Os tibiale externum stellt einen halbkugeligen Knochen dar, der sich an die Tuberositas ossis navicularis anschließt und als besonderer Knochen fühlbar ist. Oft ist sein Vorhandensein schon äußerlich durch ein stärkeres Vorspringen des medialen Fußrandes an dieser Stelle

gekennzeichnet. Ist es abgewandert, so kann es als Sesambein in der Sehne des M. tibialis posterior liegen.

Obwohl das Vorkommen des Os tibiale schon lange bekannt war, wurde es trotzdem auch noch nach Einführung der Röntgenstrahlen gelegentlich als Fraktur gedeutet. Es kommen nämlich bei dieser Anomalie oft Fußbeschwerden vor. Diese treten gewöhnlich beim Gehen auf und lassen sich auch auf Druck gegen den proximalen Teil des Kahnbeins nachweisen; vor allem ist auch die Sehne des M. tibialis posterior schmerzhaft. Die Schmerzen sind dann der Anlaß für eine Röntgenuntersuchung, wobei die Trennungslinie zwischen Navikulare und dem Os tibiale externum den Anschein einer Bruchlinie erwecken kann, besonders wenn das Tibiale von erheblicher Größe ist und überdies ein kürzer oder länger zurückliegendes Trauma angegeben wird.

Blecher, der zuerst über Fälle von schmerzhaftem Os tibiale externum berichtet hat, findet es erklärlich, daß ein Tibiale externum an sich, das als überzähliger, rudimentärer Knochen nicht in den Rahmen des normalen Körpers hineinpasse, Ursache von schmerzhaften Beschwerden sein könne. Analoge Beschwerden bestehen auch bei anderen überzähligen Knochen; Blecher erinnert dabei an die Beschwerden bei Halsrippen. Außerdem kann zwischen den Gleitflächen eines Tibiale externum und des Kahnbeins ein Schleimbeutel liegen, der durch Druckwirkung oder Zerrung zum Sitz einer Entzündung und damit verbundener Schmerzen werden kann. Einige Autoren bringen das schmerzhafte Os tibiale externum mit dem Knick- und Plattfuß in Zusammenhang, so z. B. Simon. Er nimmt an, daß es im Verlauf der Ausbildung der Fußdeformität zu stärkerer statisch-dynamischer Beanspruchung des akzessorischen Knochens kommt, die sich in Bänder- und Sehnenzerrung oder in Periostitis äußert.

Die Differentialdiagnose zwischen Os tibiale externum und einer Fraktur ist leicht, wenn auch der andere Fuß denselben Befund zeigt, was aber öfter nicht der Fall ist, denn nach Pfitzner kommt es in 20 % auch einseitig vor. Abgesehen davon sprechen die glatten Trennungslinien und das Fehlen von Zacken und Vorsprüngen gegen stärkere Dislokation, unregelmäßige Ränder und besonders Kallusschatten für eine Fraktur.

Der Vollständigkeit halber sei noch die bei Kindern vorkommende Alban Köhler'sche Krankheit des Fußkahnbeins erwähnt. Sie ist charakterisiert durch auffallende

Schmalheit des Navikulare, unregelmäßige Gestalt, zackige und höckerige Konturen, Verwischung der Struktur und auf Zunahme des Kalkgehaltes beruhende Verdichtung des Knochens. Mit einer echten Fraktur hat die Köhler'sche Krankheit nichts zu tun: es handelt sich wahrscheinlich um eine Ossifikationsanomalie, die Kinder betrifft und häufig doppelseitig auftritt.

Wer in gegebenen Fällen an einen Bruch des Navikulare denkt, wird diesen durch genaue Untersuchung und mit Hilfe der oben angeführten Symptome, besonders des Fernschmerzes bei Stoß in der Längsrichtung des Fußes und der Verkürzung des medialen Fußrandes von einer einfachen Distorsion, unterscheiden können oder wenigstens eine Knochenverletzung für wahrscheinlich annehmen. Auf jeden Fall muß bei unklaren Fußverletzungen die Diagnose durch eine Röntgenaufnahme gesichert werden. Sie ist unerläßlich, um Brüche, Distorsionen, Plattfußbeschwerden und Entwicklungsanomalien einwandfrei voneinander unterscheiden zu können. Weiters ist sowohl für die Entscheidung bei einem Betriebsunfall als auch für die richtige Behandlung die genaue Diagnose von Wichtigkeit.

Die sichere Diagnose der Kahnbeinfraktur kann somit nur durch das Röntgenbild gestellt werden. Am klarsten treten die morphologischen Veränderungen, wie veränderte Gestalt, verschobene Umrisse, verlagerte Bruchstücke, veränderte Dichtigkeit als Zeichen starker Kompression u. a. in einer dorsoplantaren Vergleichsaufnahme beider Füße bei völlig symmetrischer Projektion in Erscheinung. Auf diesem Röntgenbild erkennt man auch doppelt angelegte separate Kerne in der Tuberositas ossis navicularis sowie das akzessorische Os tibialis externum. Es ist auch geeignet für die Beurteilung von Stauchungen der medialen und lateralen Partien (Keilbildung). Seitliche Aufnahmen zeigen das normale Kahnbein als gleichmäßig über die Fläche gebogenes Rechteck. Sie ist wichtig für die Feststellung von horizontalen Bruchlinien und Dislokationen, sowie von Verringerung des Breitendurchmessers bei Stauchungen. Man sieht dann das Navikulare, das normale Niveau dorsal und plantar überragen. Ebenso bringt die seitliche Aufnahme dorsale und plantare Keilbildung deutlich zu Gesicht. Schräge Projektion läßt das Kahnbein gelegentlich nach der proximalen unteren Kante verjüngt erscheinen, sodaß es Kommaform annimmt. Diese Projektionsform darf nicht verwechselt werden mit plantarer Kompression, wovor übrigens die normalen Gelenklinien schützen sollten. Meist genügt die tibiofibulare Aufnahme; wünscht

man jedoch eine besonder scharfe Zeichnung der medialen Konturen, so muß eine fibulotibiale Aufnahme gemacht werden.

Ich möchte am Schlusse dieses Kapitels noch kurz auf die pathologische Fraktur des Os naviculare pedis hinweisen, da sie unter Umständen von differentialdiagnostischem Interesse sein kann. Es liegen nämlich einige Mitteilungen über abnorme Zustände und Formveränderungen des Kahnbeins beim Erwachsenen ohne vorangegangenes Trauma vor. So konnten W. Müller und Weiß je 2 Fälle, Simons einen Fall und zuletzt Frosch 2 Fälle von typischen beiderseitigen Veränderungen am Navikulare bei Erwachsenen beobachten, ohne daß ein nachweisbares Trauma vorgelegen hätte. Die Röntgenbilder weisen in sämtlichen Arbeiten die gleichen Erscheinungen auf, nämlich: auffallende Verschmälerung des Kahnbeins mit Kompression des lateralen und Herrausquellen des dorsalen Anteiles, Verdichtung des Knochenschattens an den einen und Aufhellungszonen an anderen Stellen. Außerdem sieht man nicht eine einzelne Bruchlinie, sondern mehrere Sprünge und Spalten, der Knochen ist ganz in sich zusammengebrochen. In späteren Stellen erkennt man am Röntgenbild regeneratorische Wucherungen.

Es handelt sich hier allem Anschein nach in allen vier Mitteilungen um die gleiche Beobachtung, um eine Kompressionsfraktur oder besser noch um ein Zusammensinken eines krankhaft veränderten Knochens. Für letztere Annahme spricht sowohl das doppelseitige Auftreten als auch das Fehlen einer Gewalteinwirkung. In der Deutung der Befunde sind sich die Autoren nicht ganz einig, es fehlen auch noch einwandfreie histologische Untersuchungen. Während W. Müller eine angeborene abnorme Gestaltung des Kahnbeins annimmt, glaubt Frosch, daß eine Analogie mit den aseptischen Nekrosen an epiphisären Knochen (Epiphyseonekrose) besteht. Weiß kommt dieser Ansicht am nächsten, wenn er das Krankheitsbild „Malacie" des Os naviculare pedis nennt und zum Vergleich die Malacie des Os lunatum manus (Kienböck) anführt. Simons spricht in seinem Fall von „Osteopathia deformans" des Naviculare und findet ebenfalls eine weitgehende Aehnlichkeit mit den Krankheitsbildern, die auf eine aseptische Knochennekrose zurückgeführt werden. Simons weist ferner auf die Möglichkeit einer Ernährungsstörung des Kahnbeins auf Grund von Gefäßveränderungen hin.

Zweifellos besteht auch gewisse Aehnlichkeit mit der Köhlerschen Erkrankung des Navikulare beim Kind, doch ist

der Verlauf und der Ausgang der letzteren mit weitgehender Restitution von dem oben beschriebenen Bild verschieden. Ueber Beziehungen zwischen der Kahnbeinerkrankung des Erwachsenen und der des Kindes (Köhler) läßt sich jedoch zurzeit noch nichts Bestimmtes sagen. Auffallend ist noch, daß in 5 von 7 bekannten Fällen Frauen betroffen waren.

Zusammenfassend sei gesagt, daß bei Kahnbeinbrüchen mit schwerer Deformierung bei fehlendem ursächlichem Trauma eine pathologische Fraktur, wie sie Frosch nennt, auf Grund einer primären Nekrose des Knochens in Erwägung zu ziehen ist. Weiters hat Blencke auch auf neuropathische Knochenprozesse im Bereich der Fußwurzel, so vor allem auf tabische Frakturen hingewiesen, die differentialdiagnostisch in Betracht kommen können. Diese zeichnen sich aber durch ihre Schmerzlosigkeit aus.

Therapie und Prognose.

Bezüglich der Behandlung der Navikularfraktur herrscht im Schrifttum keine Einigkeit. Man findet alle Vorschläge von der Exstirpation angefangen bis zur funktionellen Behandlung. Besonders früher, aber auch noch in neuerer Zeit wurde das gebrochene Kahnbein von manchen Autoren entfernt, so von Piédagnel, Berger, Solcard und Rolland. Auch Abadie und Raugé, sowie Abrami und Crossan empfehlen die Exstirpation für alle Fälle, in denen die Reposition nicht gelingen sollte. Landwehr griff in einem Falle blutig ein und nahm eine enchondrale Auslöffelung des Kahnbeins vor, um eine bessere Stellung des Fußes zu erzielen.

Heute wird allgemein nicht mehr so radikal vorgegangen. Ein blutiger Eingriff zur Reposition oder Entfernung stark verschobener Fragmente kommt nur in vereinzelten Fällen in Frage. Bei Exstirpation des ganzen zertrümmerten Kahnbeins bleibt eine Adduktionsankylose zurück. Bei konservativer Behandlung treten mehrere Autoren für länger dauernde Schonung ein, u. a. Finsterer, Hoffmann, Meschede (Klinik Eiselsberg) Hilzensauer und auch Matti. Nach Reposition und Fixation durch einen Gipsverband darf nicht vor 4—8 Wochen belastet werden; damit soll die Ausbildung eines Plattfußes vermieden werden. Wichtig ist die schon früh einsetzende physikalische und funktionelle Nachbehandlung mit Massage, Fußbädern, Heißluft und Bewegungsübungen. Wenn die Verletzten aufstehen, bekommen sie eine anmodellierte Plattfußeinlage. Böhler legt bei der Navikular-

fraktur, wenn keine Verschiebung vorhanden ist, einen ungepolsterten Gipsverband an, mit dem die Verletzten sofort herumgehen dürfen. Bei Trümmerbrüchen mit gleichzeitiger Verrenkung erzielt Böhler die vollständige Einrichtung mit Hilfe des Oberarmschraubenzugapparates. Durch das Fersenbein wird ein rostfreier Nagel geschlagen, während der Gegenzug mit Drähten an den Zehenkuppen angreift. Nach gelungener Reposition bekommen die Verletzten einen ungepolsterten Gipsverband mit Gehbügel und dürfen mit diesem nach einer Woche herumgehen.

Zur Beseitigung von Beschwerden und zur Verbesserung der Funktion in veralteten Fällen werden verschiedene Maßnahmen angegeben; von Finsterer: Lösung von Gelenkkontrakturen nach längerer Ruhigstellung durch aktive und passive Bewegungen, Heißluft und Plattfußeinlagen; von Hoffmann: Massage und Einlagen, oder Exstirpation bei starker Zertrümmerung; von Matti: Operative Korrektur einer etwa vorhandenen Abduktionsstellung bei veralteten Fällen von Navikularfraktur durch eine Keilosteotomie aus dem Navikulare und Uebertragung des Keiles in das quer durchmeißelte Würfelbein, Bestehen bei abgeheilten Frakturen stärkere Exostosen, so sollen sie umschrieben abgetragen werden.

Bei stärkerer Dislokation von Bruchstücken sowie bei gleichzeitiger Subluxation muß sorgfältig reponiert werden. Man muß zu diesem Zweck den Spalt zwischen Taluskopf und Keilbeinen vergrößern, am besten durch Distraktion, Abduktion und geringgradige Inflexion. Durch direkten Druck auf die verlagerten Bruchstücke kann unter leichten Bewegungen des Fußes die Reposition gelingen. Der ruhigstellende Verband darf, da es sich um eine Gelenkfraktur handelt, nicht lange liegen bleiben. Nach spätestens einer Woche muß mit Massage u. Bewegungsübungen begonnen werden; sonst kommt es, wenn nur mit Gipsverbänden behandelt wird, mit Sicherheit zu Versteifungen im Talo-navikulargelenk, wie Crossan an dem Material des Episcopal Hospitale aus 10 Jahren zeigen konnte.

W. J. Müller betont ebenfalls die Wichtigkeit der mobilisierenden Behandlung, die schon am 3. Tag mit Massage und Bewegungsübungen einzusetzen hat. Jedoch wird erst nach 5—8 Wochen belastet und zwar nach Verordnung einer genau adaptierten Einlage. Streng kontraindiziert ist auch nach Müller der zirkulierende Gipsverband.

Im Gegensatz zu den angeführten Behandlungsmethoden steht die funktionelle Therapie, wie sie auch an unserer Klinik durchgeführt wird. Schon Rosenburg hat zur Vermeidung einer Versteifung der Fußwurzelgelenke seinen Patienten sofort nach Sicherung der Diagnose und Ausschluß jedweder Malleolarverletzung mit gewickeltem Fuß trotz der zuerst heftigen Schmerzen herumgehen lassen. Gleichzeitig wurde mit Massage und Dampfstrahl behandelt. Das erzielte Resultat war günstig, ebenso bei einem von Lapeyre und Llamozas funktionell behandelten Fall von Kahnbeinbruch.

An unserer Klinik wird der isolierte Kahnbeinbruch funktionell behandelt. Zu beachten ist, daß die Fraktur von Luxationen begleitet sein kann, die in der oben angegebenen Weise reponiert werden müssen. In den ersten 3—4 Tagen erhalten die Verletzten einen Alkoholdruckverband, wobei der Fuß auf einer Volkmannschiene gelagert wird. Nach Zurückgehen der Schwellung wird eine Gips-U-Lage mit verstärkter Filzauflage im Fußgewölbe, oder in leichteren Fällen — wie bei unserem zweiten Kranken — nur ein Klebroverband angelegt. Schon nach 3—4 Tagen wird mit dem Gebrauch des verletzten Fußes begonnen, nur soll zunächst nicht zu lange belastet werden. Damit wird eine Versteifung der Fußgelenke, die zu einer hochgradigen Beeinträchtigung der Funktion führen würde, hintangehalten. Nach 3—4 Wochen wird der Verband abgenommen und eine Nachbehandlung mit Massage, aktiven und passiven Bewegungen, sowie Uebungen, besonders zur Kräftigung der kurzen Fußmuskeln durchgeführt. Bei stärkerer Deformierung soll auf jeden Fall längere Zeit (bis zu einem Jahr) eine anmodellierte Plattfußeinlage getragen werden. Dadurch wird die Ausbildung eines sekundären Senk- oder Plattfußes verhindert. Leichtere Fälle, wie etwa Absprengungen und Fissuren können auch ambulant behandelt werden.

Die Prognose ist in den meisten Fällen von isoliertem Kahnbeinbruch nicht ohne weiteres günstig zu stellen. Sie ist abhängig vom Grad der Deformierung und von der eingeschlagenen Behandlung. Beeinträchtigt wird sie auch dadurch, daß die Diagnose ohne Röntgen sehr schwierig ist. Da das Kahnbein eine wichtige Stelle und Funktion im Fußgewölbe einnimmt, ist es erklärlich, daß deform geheilte Navikularfrakturen, ein traumatischer Plattfuß, eine Arthrosis deformans oder sonstige Folgezustände andauernde Beschwerden bedingen. Es handelt sich ja um eine Gelenkfraktur, durch die die Funktion zweier für das Gehen wichtiger Gelenke stark gestört werden kann. Ein ausgeprägter traumatischer Plattfuß

macht dauernde Beschwerden und damit für jeden Grobarbeiter eine dauernde Erwerbsbeschränkung, die sich nach Matti nicht wesentlich von der durch Kalkaneusfraktur verursachten unterscheiden. Pronation und Supination des Fußes sind meist dauernd eingeschränkt, ebenso Abduktion und Adduktion. Das Wesentliche ist jedoch die statische, durch den sekundären Plattfuß bedingte Insuffizienz des betreffenden Fußes. Nach Walter ist ein durch Fraktur, Luxation oder Luxationsfraktur entstandener Plattfuß mit ca. 20 % zu entschädigen. Nach Liniger beträgt die Rente für empfindlichen Plattfuß 25 %. Die Arbeitsunfähigkeit kann 1—3 Monate dauern. W. J. Müller fand eine durchschnittliche Dauer von 46 Tagen; 25 % d. h. 11 Fälle von Navikularfraktur führten hier zu Renten, deren mittlere Höhe 20 % betrug.

Bezüglich der später auftretenden Beschwerden muß berücksichtigt werden, daß den Gelenkfrakturen häufig arthrotische Veränderungen nachfolgen. Oft ist es der traumatische Plattfuß, der zur Arthrosis deformans der Fußwurzelgelenke führt. Sie betrifft vorwiegend den dorsalen Anteil des Kahnbeins. Bald sind es mehr spitze, bald mehr stumpfe Wülste und Knochenauflagerungen, die mit gleichartigen Wucherungen am Taluskopf korrespondieren. Auch bei unserem ersten Patienten fanden sich 5 Monate nach dem Unfall derartige arthrotische Wülste an den dorsalen Rändern des Kahnbeins und Sprungbeinhalses.

Schmerzen und Beschwerden bei Arthrosia deformans stellen sich nach längerem Gehen und besonders beim Gehen auf unebener Unterlage ein. Dies ist darauf zurückzuführen, daß auf unebenem Boden gerade die zum Ausgleich nötigen Bewegungen im unteren Sprunggelenk durch die krankhaften Veränderungen behindert und schmerzhaft sind. Als Behandlung ist in den meisten Fällen neben der üblichen eine orthopädische Einlage zur Stützung des Fußgewölbes am Platze.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß über eine Pseudoarthrose des Os naviculare pedis nach Frakturen keine Beobachtung vorliegt, während ja bekanntlich der Kahnbeinbruch der Hand sehr oft in eine Pseudoarthrose übergeht.

Schrifttum.

1) Abadie und Raugé: Fracture du scaphoide. Ref.-Zbl. Chir. 1911, Bd. 38.
2) Abrami: La frattura isolata dello scafoide des tarso. — Ref. Zbl. Chir. 1914.
3) Babini: Lussazione e frattura dello scafoide tarsico e suo trattamento. — Ref. Z. org., Chir. Bd. 54, 1931.
4) Bähr: Traumat. Luxationsformen der kleinen Fußwurzelknochen. — Sammlung klin. Vorträge (Volkmann) Nr. 136, 1895.
5) Berger: Enucléation du scaphoide. Zit. b. Nippold. (Bulletins et mémoires de la Société de Chir. 1897).
6) Bergmann: Kahnbeinbrüche der Fußwurzel. Dtsch. Z. Chir. 80, 1905.
7) Blecher: Das Os tibiale externum und seine klin. Bedeutung. — Fortschr. Röntgenstr. Bd. 12, 1908.
8) Blencke: Einige Bemerkungen zu der Frosch'schen Arbeit „Ueber die patholog. Fraktur des os naviculare pedis". — Dtsch. Z. Chir. Bd. 235.
9) Böhler: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. 4. Aufl.
10) Borchardt: Frakturen der kleinen Tarsalknochen. Im Handb. d. prakt. Chir. VI. Band.
11) Brodsky: Ein Fall von Fraktur des Os naviculare pedis. — Bruns Beitr. Bd. 77, 1912.
12) Cook: Fractures of the tarsal scaphoid bone. Ref. Zbl. Chir. Bd. 35, 1908.
13) Crossan: Fractures of the tarsal scaphoid and of the os calcis. — Z. Org. Chir. Bd. 54, 1931.
14) Demel: Chirurgische Diagnostik.
15) Deutschländer: Die Verrenkungsbrüche des Os naviculare pedis und deren Folgezustände. Arch. klin. Chir.
16) Dubrueil: (bei Nippold).
17) Eiken: Frakturen des os naviculare pedis. Ref. Hildebrandts Fortschr. 1915.
18) Finsterer: Ueber Verletzungen im Bereich der Fußwurzel mit besonderer Berücksichtigung des os naviculare. — Bruns Beitr. B. 59, 1908.
19) Forton: Un cas de fracture du scaphoide tars. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 51, 1930.
20) Frosch: Die pathologische Fraktur des os naviculare pedis. — Dtsch. Z. Chir. Bd. 232, 1931.

21) Gähde: Ein Fall von Bruch des os naviculare pedis. Inaugural-Dissert. 1919, Leipzig.
22) Girard: Fracture transversale du scaphoide du pied. Korrespondenzbl. Schweizer Aerzte, Nr. 49, 1916.
23) Glahn: Bericht über die Behandlung von Naviculare- und Calcaneusfracturen. — Zbl. Chir. 1935.
24) Gocht: Lehrbuch der Röntgenuntersuchungen. 1898.
25) Göcke: Kahnbeinfraktur oder überzählige Fußwurzelknochen? Mschr. Unfallheilk., Bd. 38, 1931.
26) Golebiewski: Atlas und Grundriß der Unfallheilkunde. 1900. — Lehmanns m. A. 29.
27) Golliner: Bruch des Schiffbeins. Dtsch. med. Wschr. Jahrg. 46, Nr. 27.
28) Goyanes: Ein Fall von Fractura ossis navicularis pedis. — Ref. Zbl. Chir. Bd. 2.
29) Grune: Ein Fall von isolierter Kahnbeinfraktur des Fußes. — Dtsch. Chir. Bd. 121.
30) Günther: Zur Pathologie des Os naviculare pedis. Z. Röntgenkunde und Radiumforschung. Bd. 13, 1911.
31) Güntz: Os tibiale und Unfall (Abriß des os tib.) Arch. orthop. Chir. Bd. 34.
32) Henderson: Fractures of the bones of the foot, except the os calcis. — Ref. Z. Org. Chir. Bd. 93, 1937.
33) Heimann: Aus der Unfallpraxis. Dtsch. med. Wschr. Nr. 42, Jahrg. 1899.
34) Hilzensauer: Der Bruch des Os naviculare pedis. Med. Welt 1936, Heft 3. S. 967—968.
35) Hoffmann: Ueber die isolierte Fraktur des os naviculare pedis. — Bruns. Beitr. B. 59, 1908.
36) Hohmann: Ueber Arthritis deformans der Sprung- und übrigen Fußwurzelgelenke. Z. orthop. Chir. Bd. 50.
37) Horwitz: Uncomplicated fractures of the tarsal scaphoid. — Ref. Zbl. Chir. 1914.
38) Howard: Fracture of the tarsal scaphoid with dorsal dislocation of the major fragment. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 12.
39) Jakobsthal: Die Luxationsfraktur des os naviculare pedis — eine typische Fußverletzung. Z. orthop. Chir. Bd. 19, 1908.
40) Kohlhardt: Seltene Verletzungen der Fußwurzelknochen. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 1, 1897.
41) Landwehr: Ein Fall von Fractura ossis navicularis pedis — Z. orthop. Chir. Bd. 19.

42) Lapeyre et Llamozas: Fracture du scaphoide tarsien. Ref. Z. Org.Chir. Bd. 72.
43) Laquiére et Colanéri:: Fractures du scaphoide tarsien. — Ref. Z. Org. Chir. Bd. 49.
44) Lehmann and Eskeles: Fracture of tarsal scaphoid. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 42.
45) Lejars: Les fractures du scaphoide tarsien. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 5/6.
46) Lilienfeld: Ueb. die sog. Tarsalia, die inkonstanten akzessor. Skelettstücke des Fußes und ihre Beziehungen zu den Frakturen im Röntgenbild. Z. orthop. Chir. Bd. 18, 1907.
47) Liniger und Molineus: Der Rentenmann.
48) Loison: Fracture et énucléation incomplete du scaphoide du pied. Zit. bei Nippold.
49) Lucca: Frattura isolata dello scafoide tarsico. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 68.
50) Magnus: Frakturen und Luxationen.
51) Margottini: Frattura dello scafoide del tarso. Ref. Z. Org. Chir., Bd. 35.
52) Matti: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung.
53) Meschede: Ueber seltene Luxationen und Frakturen im Bereich der Fußwurzelknochen. — Dtsch. Z. Chir. Bd. 211.
54) Montor et d'Allaines: Fractures isolées tarsiennes. Ref. Zbl. Chir. 1924.
55) Moreau: Quelques fractures rares des os du pied. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 16.
56) W. J. Müller: Die Frakturen der Fußwurzelknochen. Arch. orthop. und Unfallchir. Bd. 25, 1927.
57) W. Müller: Ueber eine typische Gestaltsveränderung beim Os naviculare pedis und ihre klinische Bedeutung. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 37.
58) Nippold: Ueber Verletzungen des os naviculare pedis. Inaug.-Diss. Freiburg, 1907.
59) Paublan: Des fractures du scaphoide du pied. Zit. bei Nippold.
60) Pfitzner: Die Sesambeine des Menschen. Morph. Arb. 1892.
61) Piédagnelt:zit. bei Nippold.
62) Preiser: Fractur des Talus, Os naviculare, Metatarsus II und C uneiforme I und II. Dtsch. med. Wschr. 1907.
63) de Quervain: Spezielle chirurg. Diagnostik.
64) Rondet et Rolland: Ueber einen Fall von Luxation des

os naviculare pedis mit Fractur dieses Knochens.
Ref. Z. Org. Chir. 37.
65) Rosenburg: Ueber einen Fall von isolierter Kahnbeinfraktur des Fußes.
Dsch. Z. Chir. Bd. 163. 1921.
66) Schjoth-Jversen: Schmerzhaftes Os tibiale externum nach Fußdistorsien bezw. Bruch des Fortsatzes am Kahnbein.
Ref. Z. Org. Chir. Bd. 61, 1933.
67) Schröder: Ueber seltene Anomalien und patholog. Bildungsformen am os naviculare pedis.
Dtsch. Z. Chir. Bd. 233.
68) Segre: Considerazione su alcuni casi de tratture isolate del tuberculo dello scafoide tarsico. — Ref. Z. Org. Chir. Bd. 80.
69) Seraffini: Frattura da causa indiretta dell 'osso naviviculare del tarso.
Ref. Z. orthop. Chir. Bd. 18, 1907.
70) Simon: Das schmerzhafte os tibiale externum.
Dtsch. Z. Chir. Bd. 191, 1925.
71) Simons: Ueber Osteopathia deformans des Os naviculare pedis. — Z. orthop. Chir. 52.
72) Skrivanek: Isolierte Fraktur der Tuberositas ossis navicularis pedis und Os tibiale ext. Ref. Z. Org. Chir. Bd. 49.
73) Solcard et Rolland: Fracture isolée du scaphoide tarsien. — Ref. Z. Org. Chir. Bd. 49.
74) Stampfli: Zur Kasuistik der Frakturen und Luxationen der kleinen Fußwurzelknochen.
Ref. Z. Org. Chir. Bd. 13.
75) Stumme: Kompressionsfraktur des Os naviculare pedis. — Fortschr. Röntgenstr. Bd. 16, 1911.
76) Walter: Im Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. III.
77) Weiss: Ueber die „Malacie" des Os naviculare pedis. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 40, H. 1.
78) Wright: French-heel fractures of the tarsal scaphoid (Abbrüche vom Naviculare bei hohen Stöckelschuhen).
Ref. Z. Org. Chir. Bd. 43.

Lebenslauf.

Ich wurde am 26. 8. 1912 zu Pressburg in Ungarn (jetzt Slowakei) als Sohn des Friseurmeisters Gustav Klöckler und seiner Ehefrau Leopoldine geb. Ramharter geboren. Hier besuchte ich die Volksschule und das Deutsche Realgymnasium, an dem ich im Juni 1930 die Reifeprüfung ablegte. Im Herbst 1931 wandte ich mich dem Studium der Medizin an der Universität Wien zu, wo ich 7 Semester immatrikuliert war und das 1. medizin. Rigorosum am 16. 4. 1934 bestand. Aus politischen Gründen mußte ich 1935 Oesterreich verlassen und konnte meine Studien im Sommerhalbjahr 1936 an der Universität München fortsetzen und hier im Juni 1938 die ärztliche Prüfung ablegen.

Tag der mündlichen Doktorprüfung war der 27. Juni 1938.